

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転子及び固定子の少なくとも一方の鉄心のうちの、漏れ磁束が生じる部分に、透磁率を低下させる変質処理が施されたことを特徴とする回転機。

【請求項2】 鉄心に永久磁石が内設された回転子を含む回転機において、前記永久磁石の磁極方向に対して垂直な方向にて、該永久磁石と互いに接する前記鉄心の少なくとも一部分に、透磁率を低下させる変質処理が施されたことを特徴とする回転機。

【請求項3】 回転子の外側に回転軸の軸方向と同方向に配される複数の磁極が回転子側の縁部で互いに連結された固定子鉄心を備える回転機において、その連結部分に透磁率を低下させる変質処理が施されたことを特徴とする回転機。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載の回転機において、透磁率を低下させる前記変質処理として、溶接がなされることを特徴とする回転機。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれかに記載の回転機において、透磁率を低下させる前記変質処理として、材料に歪み又は軸位の少なくとも一方を生じさせる処理が施されることを特徴とする回転機。

【請求項6】 回転子及び固定子の少なくとも一方の鉄心のうちの、漏れ磁束が生じる部分に、透磁率を低下させる変質処理を施すことを特徴とする回転機の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は回転機及びその製造方法に関し、特に、回転子又は固定子の鉄心に生じる漏れ磁束が回転機に与える影響を改善する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、電動機や発電機などの回転機においては、回転子や固定子の鉄心に自身自身の鉄心だけと鎖交する磁束である、漏れ磁束が生じる。この磁束による漏れインダクタンスは、直流機や交流整流子機では整流作用を阻害し、交流機ではリアクタンスとして電圧降下を生じ、回転機の特性に悪影響を与える。このため、従来、漏れ磁束が生じる部分には鉄心の肉厚を減らすなどの処置が施され、少しでもその磁気漏れが回転機に与える影響を改善するよう工夫がなされている。

【0003】 図5は、内磁型回転子の回転子鉄心を軸方向から見た図である。同図に示すのは円筒状の回転子鉄心1は層層磁鋼板からなり、その外側面に回転軸と同方向にスリット12が開設されて、それらスリット12の間に軸方向に延びる大小複数の磁極部14a、14bが形成されている。そして、一つ置きに磁極部14aの基部には断面矩形状の永久磁石挿入用のスロット16が開設されている。

【0004】 このスロット16に永久磁石18を磁極の

向きが径方向に一致するようにして挿入した場合、その磁極方向に対して垂直な方向にて該永久磁石と互いに接する磁極部の一部分、すなわちブリッジ部20には磁束漏れが生じる。図6は、内磁型回転子の磁極部14aを軸方向から見た拡大図である。同図に示すように、永久磁石18の側方のブリッジ部20には回転子鉄心1のだけと鎖交する磁束、すなわち漏れ磁束22が生じている。そして、この内磁型回転子は、漏れ磁束22が回転機の特性に与える影響を少しでも改善するため、ブリッジ部20の肉厚をできるだけ減らして形成されている。

【0005】 また、図7は、固定子鉄心の軸方向正面図である。同図に示す固定子鉄心23は、内方に位置するインナビス24と、該インナビス24が挿入される中空円筒状のアウタビス26と、を含んで構成されている。このインナビス24は、計12個の磁極28が、互い隣り合う磁極28の磁極部30の縁部にて、一体的に連結されてなり、各磁極部28は内側に位置する図示しない回転子に対向するようになっている。そして、このインナビス24がアウタビス26の内部に挿入されて、隣り合う磁極28はアウタビス26の内壁と囲まれる部分にスロット32が形成されている。

【0006】 この固定子鉄心23によれば、アウタビス26に挿入しない状態でインナビス24の各磁極28に巻線を施し、その後インナビス24をアウタビス26に挿入することができる。この結果、各磁極28に巻線を容易に施すことができる。

【0007】 図8は、このインナビス24の各磁極28の連結部分34を軸方向から見た拡大図である。同図に示すように、この固定子では、各スロット32の周囲に固定子鉄心23だけと鎖交する漏れ磁束36が生じている。そして、この固定子は、漏れ磁束36が回転機の特性に与える影響を少しでも改善するため、磁極の連結部分34の肉厚をできるだけ減らして形成されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、これらの回転子や固定子において、漏れ磁束22、36が生じる部分の肉厚を減らすと、回転機に必要な強度が確保できないという問題がある。すなわち、図5に示す内磁型回転子では、ブリッジ部20の肉厚を減らすとスロット16の内部に挿入される永久磁石18を保持することが困難になる。特に、回転子では、回転機の駆動時に永久磁石16が遠心力を受けるため、それを保持するためにブリッジ部20に十分な強度を与える必要がある。また、図7に示す固定子では、磁極28の連結部分34の肉厚を減らすとインナビス24の一体形状を保持するために必要な強度を確保できなくなる。

【0009】 本発明は上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、鉄心の強度を確保しつつ、漏れ磁束が回転機の特性に与える影響を改善することのできる

回転機及びその製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明に係る回転機は、回転子及び固定子の少なくとも一方の鉄心のうちの、漏れ磁束が生じる部分に、透磁率を低下させる変質処理が施されたことを特徴とする。

【0011】本発明によれば、回転機の鉄心のうちの漏れ磁束が生じる部分には、歪みや応力を生じさせる加圧処理や、加熱などの透磁率を低下させる変質処理がなされる。こうすれば、鉄心の強度を確保しつつ、漏れ磁束が回転機の特性に与える影響を改善することができる。

【0012】また、本発明に係る回転機は、鉄心に永久磁石が内設された回転子を含む回転機であって、前記永久磁石の磁極方向に対して垂直な方向にて、該永久磁石と互いに接する前記鉄心の少なくとも一部分に、透磁率を低下させる変質処理が施されたことを特徴とする。

【0013】このように、永久磁石の磁極方向に対して垂直な方向にて該永久磁石と互いに接する鉄心の部分には、この鉄心だけと鎖交し、回転軸のトルクに寄与しない漏れ磁束が生じる。そうして、本発明では、この部分の少なくとも一部に前記変質処理が施されている。このため、鉄心の強度を確保しつつ、漏れ磁束が回転機の特性に与える影響を改善することができる。

【0014】また、本発明に係る回転機は、回転子の外側に回転軸の軸方向と同方向に配される複数の磁極が回転子側の縁部で互いに連結された固定子鉄心を備える回転機であって、その連結部分に透磁率を低下させる変質処理が施されたことを特徴とする。

【0015】このように、固定子鉄心において、磁極が回転子側で連結されていれば、それらの磁極を渡って固定子鉄心だけと鎖交する漏れ磁束が生じる。本発明では、この連結部分に前記変質処理を施しているため、鉄心の強度を確保しつつ、漏れ磁束が回転機の特性に与える影響を改善することができる。

【0016】なお、以上の透磁率を低下させる前記変質処理としては、レーザ溶接等の溶接を採用することができる。この変質処理によれば、鉄心の中の不純物を微細化させ、それらを分散して析出させることができる。この結果、磁壁の移動を阻害させて漏れ磁束が生じる部分の透磁率を低下させることができる。また、鉄心が積層電磁鋼板からなる場合には、全ての業を溶着させてそれらを一体化させることもできる。

【0017】また、透磁率を低下させる前記変質処理としては、ローラにより加圧する等の、材料に歪み又は転位の少なくとも一方を生じさせる処理を採用することもできる。この変質処理によれば、鉄心の中の磁壁の移動を阻害させて漏れ磁束が生じる部分の透磁率を低下させることができる。さらに、鉄心の一部を塑性変形させて垂

みや転位を生じさせた場合には、その部分の材料強度を上昇させることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面に基づく詳細に説明する。

【0019】実施の形態1. 図1(a)は、実施の形態1に係る回転機の内磁型回転子の回転子鉄心を示す一部斜視図であり、同図(b)は同図(a)の一点鎖線で囲む部分を拡大して示す図である。同図に示す回転子鉄心10は、既に図9、6に示した回転子鉄心10と同じもので、電磁鋼板等の材質からなる各業38が積層されてほぼ円筒状に形成されている。そして、その回転子鉄心10には、中央に回転軸を取り付けるための軸穴40が設けられ、外周面上に回転軸と同方向のスリット12が凹設されている。そして、それらスリット12の間に軸方向に延びる大小複数の磁極部14a、14bが形成されている。さらに、一つ置きに磁極部14aの基部には断面矩形状の永久磁石挿入用のスロット16が開設されている。そして、これらのスロット16には、径方向に磁極方向が向くようにしてそれぞれ永久磁石が取り付けられる。

【0020】また、このスロット16の短辺の側部、すなわちブリッジ部20にはレーザ溶接が施されている。すなわち、本回転子を製造する際には、回転子鉄心10の各業38を積層した状態で、それらを図示しない所定の治具により固定し、その後、ブリッジ部20の側方に位置するスリット12の内壁42にレーザ光を照射し、その照準を軸方向に下して全業にわたって直線状に移動させる。こうすれば、各業38のレーザ光照射部分を溶融させて全業を一体化することができる。そして、本回転子では、ブリッジ部20にレーザ光を照射して加熱しているため、該ブリッジ部20を透磁率を低下させるような変質させることができる。これは、鉄心の中の不純物が微細化し、分散して析出するために、磁壁の移動が困難になるためである。

【0021】このように、本内磁型回転子では、永久磁石の側方の漏れ磁束が生じる部分であるブリッジ部20にレーザ光を照射して加熱処理を施しているため、この部分の透磁率を他の部分に比して低くすることに成功している。このため、このブリッジ部20の肉厚を減らせることなく、漏れ磁束の回転機の特性への影響を改善することができる。さらに、本内磁型回転子では、回転子鉄心10の各業38をレーザ溶接により溶着しているため、かきめや漏れスロット等によらず、各業38を一体化することができる。

【0022】なお、以上の回転子は種々の変形実施が可能である。たとえば、上記説明では、回転子鉄心10のブリッジ部分20にレーザ溶接を施したが、単にブリッジ部20を加熱する処理を施すことでも同様に透磁率を低下させることができる。

5

【0023】また、上記回転子では、特にかしめ等の積層した回転子鉄心10を一体化させるための構成を設けなかったが、かしめや通しボルト等の構成を別途加えてもよい。

【0024】さらに、上記説明に係る回転子では、回転子鉄心10のブリッジ部20にレーザ溶接5が施されたが、これに加えて、或いはこれに替えて、ブリッジ部20に歪みや転位を生じさせる処理を施すにしてもよい。

【0025】図2は、このようにレーザ光を照射すれば、ブリッジ部20を中心に内磁型回転子の回転子鉄心10を拡大して示す図である。まず、同図(a)に示すように、スロット16の内壁の角部に比較的小さな二つのローラ44を、同図中の矢印方向に加压しつつ軸方向に移動させて、ローラ掛けを行ってもよい。こうすれば、ブリッジ部20に歪みや転位、或いは応力を生じさせることができる。この結果、磁壁の移動を阻害させて、透磁率を低下させることができる。

【0026】この変形例に係る回転子によれば、ブリッジ部20の肉厚を減らすことなく、漏れ磁束の回転機への影響を改善することができる。さらに、スロット16の内部にローラを掛けるため、鉄心の各葉38の端面を均して寸法公差を詰めることができる。また、各葉38の端面同士を塑性変形させて、それらを互いに係着させて回転子鉄心10の各葉の一体化の効果を得ることができる。また、ローラ掛けによって鉄心に塑性変形を与えれば、回転子鉄心10の材料強度を局部的に向上させることができる。

【0027】さらに、同図(b)(c)は、内磁型回転子のさらに別の変形例である。すなわち、同図(b)に示すように、内磁型回転子のスロット16のブリッジ部20に面した内壁に陥凹の円筒状のローラ46を、図中矢印方向に加压しつつ掛けてもよい。或いは、同図(c)に示すように、ブリッジ部20の外側面から、すなわちスロット12からローラ48を入れて、この部分にローラを掛けてもよい。

【0028】こうしても、ブリッジ部20に歪みや転位、或いは応力を生じさせることができ、磁壁の移動を阻害させて、透磁率を低下させることができる。この結果、ブリッジ部20の肉厚を減らすことなく、漏れ磁束の回転機への影響を改善することができる。また、ローラ掛けにより鉄心に塑性変形を与えれば、回転子鉄心10の材料強度を向上させることができる。

【0029】実施の形態2。図3は、実施の形態2に係る回転機の固定子を構成するインナピースを示す一部斜視図である。同図に示すインナピース24は、既に図7、8に示した固定子鉄心23のインナピース24と同じもので、複数の磁極28が互いに隣り合う磁極の磁極片部30の縁部にて一体的に連結されていて、各磁極片部30は内側に位置する図示しない回転子に対向するようになっている。

6

【0030】そして、本実施の形態に係るインナピース24は、特に、この各磁極28の連結部分34に、積層鉄心の全葉にわたるレーザ溶接5が施されている。すなわち、このインナピース24を製造する際には、積層された電磁鋼板を所定の治具により固定し、その後、インナピース24の側壁のうち、磁極28の連結部分34にレーザ光を上下して照射する。こうすれば、各葉のレーザ光照射部分が溶融するため、全葉を一体化することができる。また、このようにレーザ光を照射すれば磁極の連結部分が加熱されるため、この部分を透磁率が低下させるよう変質させることができる。

【0031】このように、インナピース24は、漏れ磁束が生じる部分(連結部分34)にレーザ光が照射されて加熱処理が施されているので、この部分の肉厚を減らすことなく、漏れ磁束が回転機への影響を改善させることができる。また、積層電磁鋼板の各葉をレーザ溶接5により溶着しているため、かしめや通しボルト等によらず、簡易に鉄心の各葉を一体化することができる。

【0032】なお、以上の回転子は上述の実施の形態1と同様に種々の変形実施が可能である。たとえば、上記説明では、磁極28の連結部分34にレーザ溶接5を施したが、単にその連結部分34を加熱する処理を施すことも同様にその部分の透磁率を低下させることができる。

【0033】また、上記説明に係る固定子のインナピース24では、磁極28の連結部分34にレーザ溶接5を施したが、これに加えて、或いはこれに替えて、連結部分34に歪みや転位を生じさせる処理を施してもよい。具体的には、同図(a)に示すように磁極28の連結部分34に内側からローラ52を掛けるか、同図(b)に示すように外側からローラ54を掛ければよい。こうすれば、連結部分34に歪みや転位、或いは応力を生じさせることができ、この結果、磁壁の移動を阻害させて、透磁率を低下させることができる。こうして、この変形例に係るインナピース24によれば、磁極28の連結部分34の肉厚を減らすことなく、漏れ磁束の回転機への影響を改善することができる。また、鉄心の各葉の端面を塑性変形させてそれらを互いに係着させ、積層鉄心の一体化の効果を得ることもできる。さらに、ローラ掛けにより鉄心に塑性変形を与えれば、鉄心の材料強度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る回転機の回転子鉄心を示す図である。

【図2】 本発明の実施の形態1に係る回転子鉄心の変形例を説明する図である。

【図3】 本発明の実施の形態2に係る回転機の固定子鉄心の一部を示す斜視図である。

【図4】 本発明の実施の形態2に係る固定子鉄心の変

形例を説明する図である。

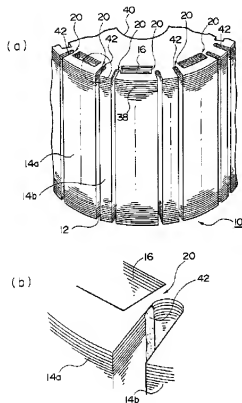
【図5】 従来の回転子を示す図である。

【図6】 従来の回転子における磁極部分を拡大して示す図である。

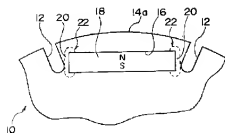
【図7】 従来の固定子を示す図である。

【図8】 従来の固定子における磁極の連結部分を拡大して示す図である。

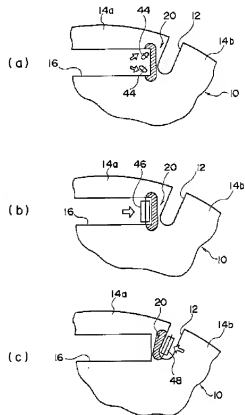
【図1】



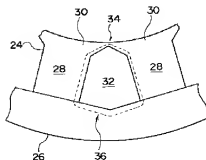
【図6】



【図2】



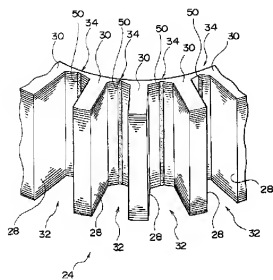
【図8】



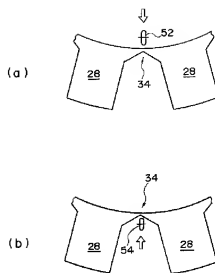
【符号の説明】

10 回転子鉄心、12 スリット、14a、14b、
28 磁極、16、32 スロット、18 永久磁石、
20 ブリッジ部、23 固定子鉄心、24 インナビ
ース、26 アウタビース、34 連結部分、44、4
6、48、52、54 コーラ、50 レーザ溶接。

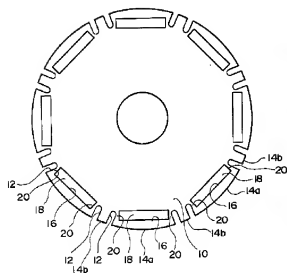
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】

